

**ANZEIGE MIT AUSGERICHTETER OPTISCHER
VERSCHLUßZELLE UND HINTERGRUNDLICHTZELLE, WELCHE
BEI EINEM TOUCHSCREEN ANWENDBAR IST**

[71] Applicant: Motorola, Inc.

[72] Inventors: Akins, Robert B., ;
Paitl, Ken;
Ventouris, George

[21] Application No.: DE10011433

[22] Filed: 20000309

[43] Published: 20001019

[30] Priority: US 271634 19990317

[No drawing]

Go to Fulltext

[57] Abstract:

Eine Vorrichtung (200) mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle (239, 289) verwendet ein gemustertes Polymer-dispergiertes optisches Flüssigkristallverschlussmaterial (230) ("polymer-dispersed liquid crystal" (PDLC)) und ein elektrolumineszierendes ("electroluminescent" (EL)) Hintergrundlichtmaterial (280), um eine kostengünstige Anzeige mit geringem Stromfluss zur Verfügung zu stellen, welche einen guten Kontrast sowohl bei hellen als auch bei dunklen Bedingungen aufweist. Die ausgerichteten, gemusterten optischen Verschluss- und Hintergrundlichtschichten bilden Pixel-"Fenster" durch welche auf einem Hintergrund gedruckte Bilder verborgen oder gezeigt werden können. Insbesondere trägt eine Maskenschicht (250) die Bilder, wobei sie zwischen der optischen Verschlusschicht und der Hintergrundlichtschicht angeordnet ist, um Informationsbilder zu zeigen, inaktive Bereiche der Anzeige abzudecken und die Elektrodenspuren zu verdecken, welche aktive Segmente der Anzeige verbinden. Die Anzeige (200) ist dünn und flexibel genug, um mit einem Touchscreen (290) integriert zu werden.

[51] Int'l Class: G09F00935

THIS PAGE BLANK (USP 770)



B3

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 11 433 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 100 11 433.4
㉑ Anmeldetag: 9. 3. 2000 *fileing date*
㉒ Offenlegungstag: 19. 10. 2000

⑤ Int. Cl. 7:
G 09 F 9/35
G 09 F 13/20
G 09 G 3/36
G 09 G 3/30
G 02 F 1/1333
H 04 M 1/02
G 06 F 3/033

DE 100 11 433 A 1

③ Unionspriorität:
271634 17. 03. 1999 US

⑦ Anmelder:
Motorola, Inc., Schaumburg, Ill., US

⑦A Vertreter:
Markus A. Richardt, Dr. Lothar Pfeifer, 65203
Wiesbaden

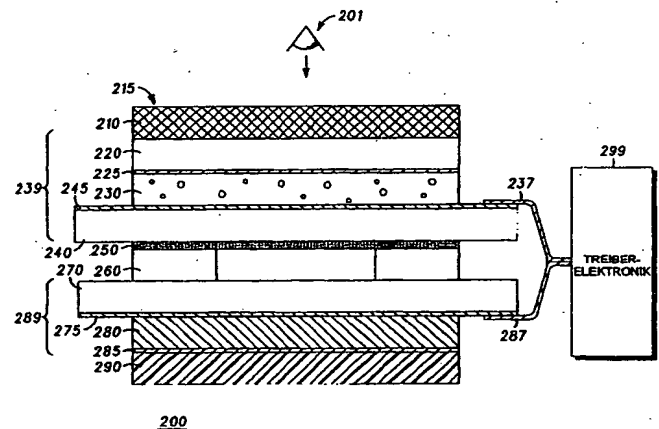
⑦B Erfinder:
Akins, Robert B., Palatine, Ill., US; Paitl, Ken, East
Dundee, Ill., US; Ventouris, George M., Lake Zurich,
Ill., US; Charlier, Michael L., Palatine, Ill., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤A Anzeige mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle, welche bei einem Touchscreen anwendbar ist

⑤B Eine Vorrichtung (200) mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle (239, 289) verwendet ein gemustertes Polymer-dispergiertes optisches Flüssigkristallverschlussmaterial (230) ("polymer-dispersed liquid crystal" (PDLC)) und ein elektrolumineszierendes ("electroluminescent" (EL)) Hintergrundlichtmaterial (280), um eine kostengünstige Anzeige mit geringem Stromfluss zur Verfügung zu stellen, welche einen guten Kontrast sowohl bei hellen als auch bei dunklen Bedingungen aufweist. Die ausgerichteten, gemusterten optischen Verschluss- und Hintergrundlichtschichten bilden Pixel-"Fenster" durch welche auf einem Hintergrund gedruckte Bilder verborgen oder gezeigt werden können. Insbesondere trägt eine Maskenschicht (250) die Bilder, wobei sie zwischen der optischen Verschlusszelle und der Hintergrundlichtschicht angeordnet ist, um Informationsbilder zu zeigen, inaktive Bereiche der Anzeige abzudecken und die Elektrodenanschlüsse zu verdecken, welche aktive Segmente der Anzeige verbinden. Die Anzeige (200) ist dünn und flexibel genug, um mit einem Touchscreen (290) integriert zu werden.



DE 100 11 433 A 1

Die Erfindung bezieht sich allgemein auf Anzeigen und insbesondere auf eine Anzeige des Typs mit optischem Verschluss mit einer Lichtquelle, wobei diese bei einem Touchscreen anwendbar ist.

Gewisse tragbare elektronische Vorrichtungen, zum Beispiel Funktelefone, müssen sowohl in einer dunklen als auch in einer hellen Umgebung sichtbar sein. Eine Standardemissionsanzeige verwendet eine Lichtquelle mit Pixeln bzw. eine gemusterte Lichtquelle, bei welcher verschiedene Regionen der Anzeige selektiv eingeschaltet werden können, um Licht zu emittieren. Regionen der Anzeige, welche ausgeschaltet sind, emittieren kein Licht; jedoch kann in Situationen mit hellem Licht der "Aus"-Bereich der Anzeige ebenso hell oder heller sein als der "An"-Bereich der Anzeige, aufgrund der stark reflektierenden Eigenschaften der lichtemittierenden Materialien (im Allgemeinen Phosphore). Ein Kontrastfilter, welches ebenso neutrales Dichtefilter ("density filter") genannt wird, kann über der Anzeige angeordnet werden, wobei es einen teilweise lichtabsorbierenden Film verwendet, um einen Teil des emittierten und reflektierten Lichtes von der Anzeige zu absorbieren. Jedoch verringert das Filter die Helligkeit der Anzeige bei allen Beobachtungsbedingungen.

Die Technologie einer Polymer-dispergierten Flüssigkristallanzeige ("polymer-dispersed liquid crystal (PDLC) display") ist eine Technologie mit geringen Kosten für Vollkunststoffanzeigen, wobei Flüssigkristalltröpfchen in einer Größenordnung von Mikrometern in einer festen Polymermatrix dispergiert sind. Dichroische Färbemoleküle, welche den Flüssigkristalltröpfchen zugefügt werden, verursachen, dass eine PDLC-Anzeige die Farbe des Farbstoffes annimmt, wenn an die Anzeige kein elektrisches Feld angelegt ist. In diesem farbigen Zustand sind die Färbemoleküle und die Flüssigkristalltröpfchen zufällig angeordnet, und die Anzeige ist dunkel. Dies ist vom Konzept her eine Bedingung mit einem "geschlossenen optischen Verschluss". Wenn ein elektrisches Feld mit vorbestimmter Stärke und Orientierung angelegt wird, orientieren sich die Färbemoleküle und die Flüssigkristalltröpfchen neu, um den Durchgang von Licht durch die PDLC-Schicht zu gestatten. Dies ist vom Konzept her eine Bedingung mit "offenem optischen Verschluss". In diesem durchsichtigen Zustand weist die Anzeige die Farbe der Anzeigenrückfläche auf.

Wenn die Anzeigenrückfläche eine reflektierende Oberfläche ist, tritt in hellen Umgebungen das Umgebungslicht zweimal durch die PDLC-Schicht, wobei der PDLC in einem Zustand mit offenem Verschluss ist. Das Optimieren der Anzeige für Umgebungen mit hellem Licht erfordert die Verwendung einer PDLC-Färbemolekülkonzentration, bei der der geschlossene Verschlusszustand dunkel ist, ohne dass überschüssige Restabsorption in dem offenen Verschlusszustand vorläge, welche die Anzeigenhelligkeit beeinflussen würde. In dunklen Umgebungen kann eine PDLC-Anzeige von hinten beleuchtet sein. Wenn die Anzeige von hinten beleuchtet ist, tritt das Hintergrundlicht jedoch nur einmal durch die PDLC-Anzeige. Wenn die PDLC-Färbemolekülkonzentration für Bedingungen mit hellem Licht optimiert ist, hat die von hinten beleuchtete Anzeige einen signifikant verschlechterten Kontrast, und die "Aus"-Pixel können als eingeschaltet erscheinen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige Anzeige mit geringem Stromfluss zur Verfügung zu stellen, welche sowohl bei hellen als auch bei dunklen Bedingungen einen hohen Kontrast aufweist.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen anhand von Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

Fig. 1 zeigt eine elektronische Vorrichtung, bei der eine Anzeige mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle über einem Touchscreen angeordnet ist, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt einer Anzeige mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle über einem Touchscreen entlang der Linie 2-2 aus Fig. 1, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform.

Fig. 3 zeigt eine Explosionsdarstellung der Seite der optischen Verschlusszelle der in Fig. 2 gezeigten Anzeige.

Fig. 4 zeigt eine Explosionsdarstellung der Seite der Hintergrundlichtzelle der in Fig. 2 gezeigten Anzeige.

Fig. 5 zeigt verschiedene andere Ausführungsformen einer Anzeige mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle, welche bei der Verwendung eines Touchscreens anwendbar sind.

Eine Anzeige mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle verwendet einen gemusterten optischen Polymer-dispergierten Flüssigkristallverschluss ("polymerdispersed liquid crystal" (PDLC)) und ein gemustertes elektrolumineszierendes ("electroluminescent" (EL)) Hintergrundlicht, um eine kostengünstige Anzeige mit geringem Stromfluss zur Verfügung zu stellen, welche sowohl bei hellen als auch bei dunklen Bedingungen einen guten Kontrast aufweist. Die ausgerichteten, gemusterten optischen Verschluss- und Hintergrundlichtschichten bilden Pixel-"Fenster", durch welche Bilder verborgen oder gezeigt werden können, welche auf einen Hintergrund gedruckt sind. Insbesondere trägt eine schwarze Maske die Bilder, welche zwischen die optische Verschlusszelle und die Hintergrundlichtschicht eingefügt ist, um Informationsbilder zu zeigen, inaktive Bereiche der Anzeige abzudecken und Elektrodenanschlüsse abzudecken, welche aktive Segmente der Anzeige verbinden.

Die Anzeige mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundzelle ist dünn und flexibel genug, dass sie mit einem Touchscreen integriert werden kann. Die Anzeige kann verwendet werden, um eine Tastatur für eine tragbare elektronische Vorrichtung, zum Beispiel ein Funktelefon, zu implementieren, indem sie die Zahlen und Symbole aufweist, welche für derartige Benutzerschnittstellen üblich sind. Somit kann ein Benutzer sowohl unter hellen als auch unter dunklen Bedingungen eine Telefonnummer wählen, indem die entsprechenden Abschnitte des Touchscreens gedrückt werden, oder er kann Telefonbuchinformation unter Verwendung einer Handschriftkennung eingeben, oder er kann den Touchscreen für Mausoperationen verwenden.

In der vorliegenden Darstellung bezieht sich der Begriff Pixel durchweg auf die kleinste Region in einem Verschluss oder einem Hintergrundlicht oder in einem mit einem Hintergrundlicht ausgerichteten optischen Verschluss, welcher individuell zum Einschalten und Ausschalten angesteuert werden kann. Ein Pixel kann unter Verwendung einer direkt angesteuerten Adressierung oder einer Matrixadressierung gesteuert werden. Ein Pixel muss keine zusammenhängende Fläche sein; es kann als getrennte Flächen vorliegen, welche gemeinsam angesteuert werden (z. B. können der Punkt und die Linie eines Kleinbuchstabens "i" ein einziges Pixel ausmachen).

Fig. 1 zeigt eine elektronische Vorrichtung 100, in welcher eine Anzeige mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle implementiert ist, welche mit einem Touchscreen integriert sind, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform. Die gezeigte elektronische Vorrichtung 100 ist ein Funktelefon, jedoch kann die Anzeige

mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle ebenso in persönlichen Digitalassistenten, Fernsehfernbedienungen, Videorekordern, Haushaltsgeräten, Fahrzeugarmaturen, Anzeigetafeln, Verkaufsstellenanzeigen, Festnetztelefonen oder anderen elektronischen Vorrichtungen implementiert sein.

Die elektronische Vorrichtung 100 hat ein erstes Gehäuse 102 und ein zweites Gehäuse 104, welche über ein Scharnier 106 beweglich verbunden sind. Das erste Gehäuse 102 und das zweite Gehäuse 104 sind zwischen einer offenen Position und einer geschlossenen Position schwenkbar. Eine Antenne 101 überträgt und empfängt Funkfrequenzsignale für die Kommunikation mit einer komplementären elektronischen Vorrichtung, wie etwa mit einer zellulären Basisstation. Eine Anzeige 110, welche auf dem ersten Gehäuse 102 positioniert ist, kann für verschiedene Funktionen verwendet werden, zum Beispiel die Anzeige von Namen, Telefonnummern, gesendeter und empfangener Information, Benutzerschnittstellenbefehlen, Bilddurchlaufmenüs und anderer Informationen. Ein Mikrofon 118 empfängt den zu übertragenden Klang, und ein Lautsprecher 116 überträgt Audiosignale an einen Benutzer.

Von dem zweiten Gehäuse 104 wird eine tastenlose Eingabevorrichtung 150 getragen. Die tastenlose Eingabevorrichtung 150 ist als Touchscreen mit einer Anzeige implementiert. In der Zeichnung sind mehrere Bilder auf der Anzeige mit unterbrochenen Linien abgegrenzt. Ein Hauptbild 151 repräsentiert eine Standardfontastatur mit zwölf Tasten. Entlang der Unterseite der tastenlosen Eingabevorrichtung 150 repräsentieren die Bilder 152, 153, 154, 156 einen Ein/Aus-Taster, einen Funktionstaster, einen Handschrifterkennungsmodustaster und einen Telefonmodustaster. Entlang der Oberseite der tastenlosen Eingabevorrichtung 150 repräsentieren die Bilder 157, 158, 159 einen "Löschen"-Taster ("clear"), einen Telefonbuchmodustaster und einen "OK"-Taster. Zusätzliche oder andere Bilder, Taster oder Symbole, welche Betriebsarten repräsentieren sowie Befehlstaster können unter Verwendung der tastenlosen Eingabevorrichtung implementiert werden. Jedes Bild 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159 ist ein direkt angesteuertes Pixel, wobei diese tastenlose Eingabevorrichtung eine Anzeige mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle verwendet, um selektiv eines oder mehrere Bilder zu zeigen und einen Kontrast für die gezeigten Bilder sowohl bei hellen als auch bei dunklen Bedingungen zur Verfügung zu stellen.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt der Anzeige 200 mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle über einem Touchscreen entlang der Linie 2-2 aus Fig. 1 gemäß einer bevorzugten Ausführungsform. Die bevorzugte Ausführungsform ist ein Stapel mit mehreren Schichten, einschließlich einer optischen Verschlusszelle 239, einer optionalen Maskenschicht 250, einer optionalen Farbschicht 260, einer Hintergrundlichtzelle 289 und einem optionalen Touchscreen 290.

Ein Nutzer 201 sieht eine obere Schicht 210, bei welcher es sich um eine Ultraviolettbarriere mit einer matten oberen Oberfläche 215 handelt, um Blenden zu vermindern. Vorzugsweise ist die obere Schicht 210 direkt auf das obere Substrat 220 der optischen PDLC-Verschlusszelle 239 gedruckt. Die optische PDLC-Verschlusszelle 239 ist aus einem optischen PDLC-Verschlussmaterial 230 hergestellt, welches sandwichartig zwischen zwei Elektroden 225, 245 und zwei Substraten 220, 240 angeordnet ist. Die Elektroden und die Substrate sind vorzugsweise transparent. Die obere Elektrode 225 ist vorzugsweise unter Verwendung einer festen Indium-Zinn-Oxid-Schicht ($\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$) ("indium-tin oxide" (ITO)) konstruiert, welche an dem Substrat

220 benachbart dem optischen PDLC-Verschlussmaterial 230 befestigt ist. Die untere Elektrode 245 ist vorzugsweise unter Verwendung einer gemusterten ITO-Schicht konstruiert, welche an dem unteren Substrat 240 benachbart dem optischen PDLC-Verschlussmaterial 230 befestigt. Wenn es erwünscht ist, können beide Elektroden 225, 245 gemustert sein; jedoch kann der Nutzer 201 die Musterung, wenn sie implementiert ist, auf der oberen Elektrode 225 sehen. Eine Elektrode 245 ist mit einer externen Energieversorgung über einen Treiberbus 237 für die optische Verschlusszelle verbunden, um ein elektrisches Feld einer vorbestimmten Stärke zu erzeugen, während die andere Elektrode 225 als Erde fungiert. Die Richtung des elektrischen Feldes ist für den optischen Verschluss nicht wichtig, womit jede der Elektroden als Erde arbeiten kann.

Das von den Elektroden 225, 245 erzeugte elektrische Feld ändert die Lichtausseideigenschaften des optischen PDLC-Verschlussmaterials 230, und das Muster der gemusterten Elektroden 245 definiert Pixel der Anzeige. Diese Pixel liegen über den Bildern 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159 der in Fig. 1 gezeigten tastenlosen Eingabevorrichtung. Bei Abwesenheit des elektrischen Feldes sind das Flüssigkristallmaterial und der dichroische Farbstoff in dem PDLC-Material zufällig ausgerichtet, um das meiste einfallende Licht zu absorbieren. Bei Anwesenheit des elektrischen Feldes richten sich das Flüssigkristallmaterial und der dichroische Farbstoff in Richtung des angelegten Feldes aus, um wesentliche Mengen des einfallenden Lichtes zu transmittieren. Auf diese Weise kann ein Pixel der PDLC-Zelle von einem vergleichsweise nichttransparenten Zustand zu einem vergleichsweise transparenten Zustand geschaltet werden. Jedes Pixel kann unabhängig gesteuert werden, um den Verschluss zu schließen oder zu öffnen, abhängig vom angelegten elektrischen Feld.

Eine Maskenschicht 250 trägt Bilder, welche Taster für die in Fig. 1 gezeigte tastenlose Eingabevorrichtung 150 enthalten. Jeder Taster ist unterhalb eines Pixels in der optischen Verschlusszelle 239 angeordnet. Es ist zu bemerken, dass mehr als ein Taster unter einem Pixel liegen kann und dass umgekehrt ein Taster unter mehr als einem Pixel liegen kann. Die Pixel wirken als "Fenster" mit optischen Verschlüssen, welche geöffnet oder geschlossen werden können, um ein in Fig. 1 gezeigtes Bild 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159 zu zeigen, welches von der Maske getragen wird. Da jedes gezeigte Pixel nur eine einfache Fensterform aufweist und kein kompliziertes Muster enthält, kann die gemusterte Fläche in der gemusterten Elektrode 245 in einfacher Weise mit der Maskenschicht 250 ausgerichtet werden. Vorzugsweise ist die Maskenschicht 250 direkt durch Siebdruck auf die untere Oberfläche des unteren transparenten Substrats 240 aufgebracht.

Unterhalb der Maskenschicht 250 befindet sich eine Farbschicht 260 mit einer oder mehreren Farben. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform sind Farb-Transfektorblöcke so ausgerichtet, dass jedes in Fig. 1 gezeigte Bild 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159 eine einzelne Farbe ist. Ein Transfektor hat sowohl Transmissions- als auch Reflexionseigenschaften. Die Farbschicht 260 kann alternativ aus Farbfiltern gebildet sein, welche nur Transmissionseigenschaften aufweisen.

Eine Hintergrundlichtzelle 289 enthält eine Schicht aus Hintergrundlichtmaterial 280, welche sandwichartig zwischen einem transparenten Substrat 270, welches eine gemusterte ITO-Elektrode 275 trägt, und einer Erdelektrode 285 angeordnet ist. Die gemusterte Elektrode 275 für die Hintergrundlichtzelle 289 ist mit der gemusterten Elektrode 245 für die optische Verschlusszelle 239 ausgerichtet, und sie weist dasselbe Muster auf. Bei dieser bevorzugten Aus-

führungsform ist die Erdelektrode 285 eine feste leitende Tintenschicht, welche direkt auf die untere Oberfläche des Hintergrundlichtmaterials 280 gedruckt ist; jedoch kann die Hintergrundlichtelektrode 285 gemustert sein, und sie kann auf einem transparenten oder nichttransparenten Substrat getragen werden, wenn dies erwünscht ist.

Eine Elektroden-schicht 275 ist mit einer externen Energieversorgung über einen Treiberbus 287 für die Hintergrundlichtzelle verbunden, um ein elektrisches Feld einer vorbestimmten Stärke zu erzeugen. Wie beim optischen Verschluss kann jede Elektroden-schicht als Erde fungieren. Vorzugsweise ist das Spannungsansprechverhalten und die Frequenzbetriebsanforderungen der optischen Verschlusszelle ähnlich wie bei der Hintergrundlichtzelle 289. Weiterhin können der Treiberbus 287 für die Hintergrundlichtzelle und der Treiberbus 237 für die optische Verschlusszelle mit einer gemeinsamen Treiberelektronik 299 verbunden sein, um Pixel in der Hintergrundlichtzelle und der optischen Verschlusszelle simultan zu steuern. Vorzugsweise ist der Treiberbus 237 der optischen Verschlusszelle mit der Elektrode 245 durch Heißsiegeln verbunden, der Treiberbus 287 der Hintergrundlichtzelle ist mit der Elektrode 275 durch Heißsiegeln verbunden, und beide Busse 237, 287 sind miteinander zur Verbindung mit der Treiberelektronik 299 durch Heißsiegeln verbunden. Andernfalls können die Pixel in der optischen Verschlusszelle 239 und der Hintergrundlichtzelle 289 separat oder wechselweise mit unterschiedlichen Treiberelektroniken angesteuert werden.

Aufgrund des Vollkunststoffaufbaus des Substrats ist die Anzeige dünn und flexibel genug, um sie über einem Touchscreen 290 anzuordnen. Der Touchscreen 290 kann ein Widerstandserfassungssystem, ein Membranschalter, ein Kraftfassungssystem (zum Beispiel ein piezoelektrisches System) sein, oder er kann unter Verwendung anderer Technologietypen implementiert sein.

Fig. 3 zeigt eine Explosionsdarstellung 300 der Seite der optischen Verschlusszelle 239 der in Fig. 2 gezeigten Anzeige. Bei der bevorzugten Ausführungsform ist die optische Verschlusszelle 239 in der oberen Querschnittshälfte der Anzeige implementiert, und die Pixel in der optischen Verschlusszelle 239 können unabhängig gesteuert werden, um Bilder in der Maskenschicht 250 zu verstecken oder zu zeigen. Die optische Verschlusszelle 239 kann unter Verwendung einer beliebigen Anzeigetechnologie implementiert sein, welche selektiv adressiert werden kann, um Regionen von einem klaren Zustand in einen absorbierenden Zustand zu überführen. Wenngleich die bevorzugte Ausführungsform eine PDLC-Technologie für den optischen Verschluss verwendet, kann die optische Verschlusszelle unter Verwendung einer nematischen Flüssigkristalltechnologie (zum Beispiel gedrehte nematische ("twisted nematic") oder supergedrehte nematische ("super twisted nematic") Flüssigkristalle), einer ferroelektrischen Flüssigkristalltechnologie, einer elektrisch gesteuerten Birefringent-Technologie ("birefringent technology"), einer optisch kompensierten Biegemodustechnologie ("bend mode technology"), einer Gast-Wirt-Technologie ("guest-host technology") und anderen Typen von Lichtmodulationstechniken hergestellt sein.

Die obere Schicht 210 mit der matten Oberfläche 215 liegt oberhalb des transparenten Substrats 220, wobei die Erdelektrode 225 unterhalb angeordnet ist. Die Erdelektrode ist als feste ITO-Schicht implementiert. Danach folgt das optische Verschlussmaterial 230 und eine andere Elektrode 245, welche als gemusterte ITO-Schicht implementiert ist. Schließlich ist die Maskenschicht 250 an der Unterseite des transparenten unteren Substrats 240 befestigt.

Die Details der Elektroden 225, 245 für die optische Verschlusszelle 239 sowie die Maskenschicht 250 sind in dieser

Zeichnung deutlicher zu erkennen. Die Maskenschicht 250 ist eine undurchsichtige Maske, welche verschiedene Bilder trägt. Ein Hauptbild 251, welches die zwölf Tasten einer Standardtelefonatatur repräsentiert, ist unterhalb eines optischen Hauptverschlusspixels ausgerichtet, welches von einer Region 241 auf der gemusterten ITO-Schicht gebildet ist. Die Bilder 252, 253, 254, 256 entlang der Unterseite der Anzeige sind jeweils unterhalb der Regionen 242, 243, 244, 246 ausgerichtet, und die Bilder 257, 258, 259 entlang der Oberseite der Anzeige sind jeweils unterhalb der Regionen 247, 248, 249 ausgerichtet. Aufgrund der großen fensterähnlichen Natur der optischen Verschlusspixel ist die Aufgabe der Ausrichtung der Bilder auf der Maske mit den geeigneten Pixeln nicht besonders anspruchsvoll.

Jedes optische Verschlusspixel wirkt wie ein unabhängiger Verschluss für das Bild unterhalb des Pixels. Daher werden unterschiedliche Bilder oder Kombinationen aus Bildern auf der Anzeige in Abhängigkeit davon gezeigt, welche optischen Verschlusspixel mit einem offenen Verschluss und welche optischen Verschlusspixel mit einem geschlossenen Verschluss vorliegen. Es ist zu bemerken, dass die Maskenschicht ebenso die Spuren zwischen den Regionen 241, 242, 243, 244, 246, 247, 248, 249 in der gemusterten Elektrode 245 durch Erzeugung eines schwarzen Hintergrundes verdeckt.

Fig. 4 zeigt eine Explosionsdarstellung 400 der Seite der Hintergrundlichtzelle 289 der in Fig. 2 gezeigten Anzeige. In der bevorzugten Ausführungsform ist die Hintergrundlichtzelle 289 in der unteren Querschnittshälfte der Anzeige implementiert, wobei die Pixel in der Hintergrundlichtzelle 289 unabhängig bezüglich Hintergrundlichtbildern in der Maskenschicht 250 angesteuert werden können. Die Hintergrundlichtzelle 289 kann unter Verwendung einer beliebigen Lichtquellentechnologie implementiert werden, welche selektiv zum Einschalten und Ausschalten adressiert werden kann. Neben EL-Materialien kann eine Hintergrundlichtschicht unter Verwendung einer Anordnung aus lichtemittierenden Dioden, einer Plasmakonzole, einer Vakuumfluoreszenzkonzole, eines kantengekoppelten Lichtleiters zu einer fluoreszierenden Röhre, einer organischen oder polymeren Konzole lichtemittierender Dioden oder anderer Lichtquellenmaterialien hergestellt werden.

Der Touchscreen 290 ist unterhalb der Erdelektrode 285 der Hintergrundlichtzelle 289 angeordnet. In der Hintergrundlichtzelle 289 wird oberhalb des Hintergrundlichtmaterials 280 eine gemusterte Elektrode 275 von einem transparenten Substrat 270 getragen. Oberhalb des transparenten Substrats 270 ist eine Farbschicht 260 angeordnet.

Dasselbe Muster in der gemusterten Elektrode 245 für die optische Verschlusszelle, welches am deutlichsten in Fig. 3 gezeigt ist, ist in der gemusterten Elektrode 275 für die Hintergrundlichtzelle dupliziert. Die Regionen 271, 272, 273, 274, 276, 277, 278, 279 in der gemusterten Elektrode 275 stimmen mit den jeweiligen Regionen 241, 242, 243, 244, 246, 247, 248, 249 in der gemusterten Elektrode 245 für die optische Verschlusszelle 239 überein. Die gemusterte Elektrode 275 und die Erdelektrode 285 wechselwirken, um ausgewählte Hintergrundlichtpixel zu ausgewählten Hintergrundlichtbildern in der Maskenschicht 250 einzuschalten, wie es in Fig. 2 und Fig. 3 gezeigt ist.

Die Farbschicht 260 wird verwendet, um das Hintergrundlicht zu färben, sodass die Bilder farbig erscheinen. Beispielsweise ist der Hauptbereich 261 klar, der Bereich 262 ist grün gefärbt, die Bereiche 263, 264, 266 sind blau gefärbt und die Bereiche 267, 268, 269 sind orange gefärbt. Wiederum ist aufgrund der großen fensterähnlichen Hintergrundlichtpixel die Ausrichtung der Hintergrundlichtpixel mit den optischen Verschlusspixeln, der Maske und den

Farbblöcken nicht schwierig.

Fig. 5 zeigt verschiedene andere Ausführungsformen einer Anzeige 500 mit optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle. Eine optische Verschlusszelle 539 der Anzeige enthält optisches Verschlussmaterial 530, welches zwischen zwei transparenten Substraten 520, 540 sandwichartig angeordnet ist, welche Elektroden 525, 545 tragen. Vorzugsweise ist die obere Elektrode 525 eine feste ITO-Schicht, welche als Erde fungiert, und die untere Elektrode 545 ist eine gemusterte ITO-Schicht, um optische Verschlusspixel zum Zeigen von Bildern zur Verfügung zu stellen. Das Muster könnte in der oberen Elektrode mit der festen Erdoberfläche auf der unteren Elektrode implementiert sein oder beide Elektroden könnten gemustert sein; jedoch kann das Muster auf der oberen Elektrode von dem Nutzer unter hellen Bedingungen auch dann gesehen werden, wenn die Anzeige aus ist.

Die Hintergrundlichtzelle 589 enthält ein Hintergrundlichtmaterial 580, welches sandwichartig zwischen einem transparenten Substrat 570 mit einer ersten Elektrode 575 mit demselben ITO-Muster wie die gemusterte Elektrode 545 für die optische Verschlusszelle und einer zweiten Elektrode 585 angeordnet ist. Diese zweite Elektrode 585 ist vorzugsweise eine feste leitende Tintenschicht, welche direkt auf die Unterseite des Hintergrundlichtmaterials 580 gedruckt ist und als Erdung fungiert. Wiederum kann die örtliche Anordnung der zweiten Elektrode und der gemusterten Elektrode umgekehrt sein, wenn dies erwünscht ist, und die zweite Elektrode 585 kann wunschweise gemustert sein.

Wenn ein anzuzeigendes Bild einfach ist, wird keine Maskenschicht benötigt, um das Bild zu erzeugen. Beispielsweise wird keine Maskenschicht benötigt, um ein durchgezogenes Quadrat, einen durchgezogenen Kreis oder ein durchgezogenes Dreieck anzuzeigen. Wenn das Bild komplizierter ist, beispielsweise ein Wort oder ein detaillierteres Symbol, kann eine Maskenschicht, wie zum Beispiel die in Fig. 2 gezeigte Maskenschicht 250, in den Stapel eingeschlossen werden, um ein Bild innerhalb des Pixels zu erzeugen. Die Pfeile 551, 553, 555, 557, 559 zeigen mögliche Orte für die Anordnung der Maskenschicht an. Wenn sie an einem von dem Pfeil 551 gezeigten Ort angeordnet wird, kann ein Benutzer die Maske immer noch sehen, wenn die Anzeige ausgeschaltet ist. Bei den Orten, welche durch die Pfeile 553, 555 angezeigt sind, kann die Maske eine nichtgleichförmige Lücke zwischen den ITO-Substraten erzeugen, was zu sichtbaren Artefakten führt. Das Anordnen der Maske, wie es durch den Pfeil 559 angezeigt ist, kann Reflexionen zwischen der optischen Verschlusszelle 539 und der Hintergrundlichtzelle 589 erzeugen. Somit ist die bevorzugte Anordnung der Maske bei dem Pfeil 557 – über der Hintergrundlichtzelle 589 jedoch unterhalb der optischen Verschlusszelle 539.

Ein separater Farbtransfektor oder eine Farbfilterschicht, wie zum Beispiel die in Fig. 2 gezeigte Farbschicht 260, kann verwendet werden, um Farbe zuzufügen und die Reflexionseigenschaft der Anzeige zu verbessern. Ein anderer Weg, um das Hintergrundlicht mit Farbe zu versehen, besteht darin, kolorierte Phosphore in der Hintergrundlichtzelle zu verwenden. In Abhängigkeit der Reflektivität und/oder der inhärenten Farbe der Hintergrundlichtschicht können die Transmissions- und Reflexionseigenschaften der Farbschicht 260 abgestimmt werden, um eine geeignete Farbe und/oder einen geeigneten Kontrast sowohl bei hellen als auch dunklen Bedingungen zur Verfügung zu stellen. Die Pfeile 563, 566, 569 zeigen mögliche Orte für die Farbschichtanordnung an. Wenn eine Farbschicht in Verbindung mit einer Maskenschicht verwendet wird, sollte die Farbschicht vorzugsweise unter der Maskenschicht angeordnet

werden. Die Pfeile 591, 593, 595, 597, 598, 599 zeigen mögliche Anordnungen für eine Touchscreenschicht, wie zum Beispiel der in Fig. 2 gezeigte Touchscreen 290. Wenn der Touchscreen klar ist, kann er an einer beliebigen Stelle der sechs möglichen Orte angeordnet werden. Wenn der Touchscreen undurchsichtig ist (d. h. ein Touchpad), kann er nur an dem durch den Pfeil 599 gezeigten Ort angeordnet werden.

Die Anzeige mit ausgerichteter optischer Verschlusszelle und Hintergrundlichtzelle, welche mit einem Touchscreen verwendet wird, kann in einem Betriebsmodus mit fester Position und in einem Betriebsmodus mit variabler Position betrieben werden. In einem Betriebsmodus mit fester Position bestimmt der aktuelle Ort des Fingers des Benutzers, das Ansprechverhalten der elektronischen Vorrichtung. Wenn beispielsweise das Bild der Telefonastatur angezeigt wird, bestimmt das Drücken auf die Orte der angezeigten Nummern die gewählte Telefonnummer. In einem Betriebsmodus mit variabler Position bestimmt die relative Bewegung des Fingers des Benutzers das Ansprechverhalten der elektronischen Vorrichtung. Beispielsweise wird in einem Handschriftwiedererkennungsmodus das Bild der Telefonastatur nicht angezeigt, und relative Bewegungen des Fingers des Benutzers bestimmen, ob die elektronische Vorrichtung die Eingabe als Buchstabe "A" oder als Buchstabe "B" auslegt. Eine andere Implementierung eines Betriebsmodus mit variabler Position ist ein Touchscreen, welcher für die Mausoperation verwendet wird. Dem Fachmann sind andere Betriebsarten bekannt. Die Auswahl zwischen verschiedenen Betriebsarten kann dadurch erreicht werden, dass auf einen Modustaster außerhalb des Hauptbereiches der Anzeige gedrückt wird, welcher permanent in einem Betriebsmodus mit fester Position ist.

Wenn keine Farbschicht, keine Maskenschicht oder kein Touchscreen zwischen dem Substrat 540 und dem Substrat 570 angeordnet ist, können die Substrate 540, 570 zu einem einzigen Substrat kombiniert werden.

Somit bietet eine Anzeige mit ausgerichteten optischen Verschluss- und Hintergrundlichtzellen, die in Verbindung mit einem Touchscreen anwendbar ist, eine Alternative zu herkömmlichen Anzeigen dar, welche einen hohen Kontrast, geringe Kosten und einen geringen Stromfluss aufweist. Diese Anzeige ist insbesondere zur Anwendung mit einem Touchscreen geeignet, um eine tastenlose Eingabevorrichtung zu erzeugen. Während spezielle Komponenten und Funktionen der Anzeige mit ausgerichteten optischen Verschluss- und Hintergrundlichtzellen für die Verwendung mit einem Touchscreen oben beschrieben wurden, könnten weniger oder zusätzliche Komponenten und Funktionen von Fachleuten verwendet werden, welche den grundlegenden Gedanken der vorliegenden Erfindung treffen und innerhalb ihres Umfangs liegen. Die Erfindung soll nur durch die beigefügten Ansprüche begrenzt sein.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

Patentansprüche

1. Anzeige (200), gekennzeichnet durch:

- eine optische Verschlusszelle (239) mit einer Mehrzahl optischer Verschlusspixel, wobei jedes optische Verschlusspixel von einem ersten Zustand in einen zweiten Zustand schaltbar ist und der zweite Zustand transparenter ist als der erste Zustand;

- eine Hintergrundlichtzelle (289) mit einer Mehrzahl von Hintergrundlichtpixeln, welche unterhalb der Mehrzahl optischer Verschlusspixel ausgerichtet sind, wobei jedes Hintergrundlichtpixel von einem dritten Zustand in einen vierten Zustand schaltbar ist und der vierte Zustand mehr er- 5
leuchtet ist als der dritte Zustand; und
- wenigstens einen Treiber (299) zum wechselseitigen Steuern eines Übergangs von einem der Mehrzahl optischer Verschlusspixel von dem ersten Zustand zu dem zweiten Zustand und eines 10
Übergangs von einem der Mehrzahl von Hintergrundlichtpixeln von dem dritten Zustand zu dem vierten Zustand.
- 2. Anzeige (200) nach Anspruch 1, bei der die optische Verschlusszelle (239) dadurch gekennzeichnet ist, dass Polymer-dispergiertes Flüssigkristallmaterial (230) zwischen einer ersten Elektrode (225) und einer zweiten Elektrode (245) angeordnet ist. 15
- 3. Anzeige (200) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Hintergrundlichtzelle (289) dadurch gekennzeichnet ist, dass elektrolumineszierendes Material (280) zwischen einer dritten Elektrode (275) und einer vierten Elektrode (285) angeordnet ist. 20
- 4. Vorrichtung (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Treiber (299) ebenfalls der wechselweisen Steuerung eines Übergangs des einen der Mehrzahl optischer Verschlusspixel von dem zweiten Zustand zu dem ersten Zustand und eines Übergangs von dem einen der Mehrzahl von Hintergrundlichtpixeln von dem vierten Zustand zu dem dritten Zustand dient. 25
- 5. Anzeige (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Treiber (299) ein Matrixtreiber zur Matrixsteuerung des Übergangs des einen der Mehrzahl optischer Verschlusspixel und des Übergangs des einen der Mehrzahl von Hintergrundlichtpixeln ist. 30
- 6. Anzeige (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiterhin gekennzeichnet durch: eine Maskenschicht (250), welche oberhalb wenigstens eines Bereiches eines Beleuchtungsmaterials in der Hintergrundlichtzelle (289) angeordnet ist, um ein Informationsbild zur Verfügung zu stellen. 35
- 7. Anzeige (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hintergrundlichtzelle (289) eine farbige Beleuchtung zur Verfügung stellt. 40
- 8. Anzeige (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiterhin gekennzeichnet durch: eine Farbschicht (260), welche oberhalb wenigstens eines Bereiches eines Beleuchtungsmaterials in der Hintergrundlichtzelle (289) angeordnet ist, um die Beleuchtung von der Hintergrundlichtzelle (289) zu färben. 45
- 9. Anzeige (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Treiber (299) ein einzelner Treiber zum gleichzeitigen Steuern des Übergangs des einen der Mehrzahl optischer Verschlusspixel und des Übergangs des einen der Mehrzahl von Hintergrundlichtpixeln ist. 50
- 10. Anzeige (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiterhin gekennzeichnet durch: eine Touchscreenschicht (290), welche auf Kontakt anspricht. 55

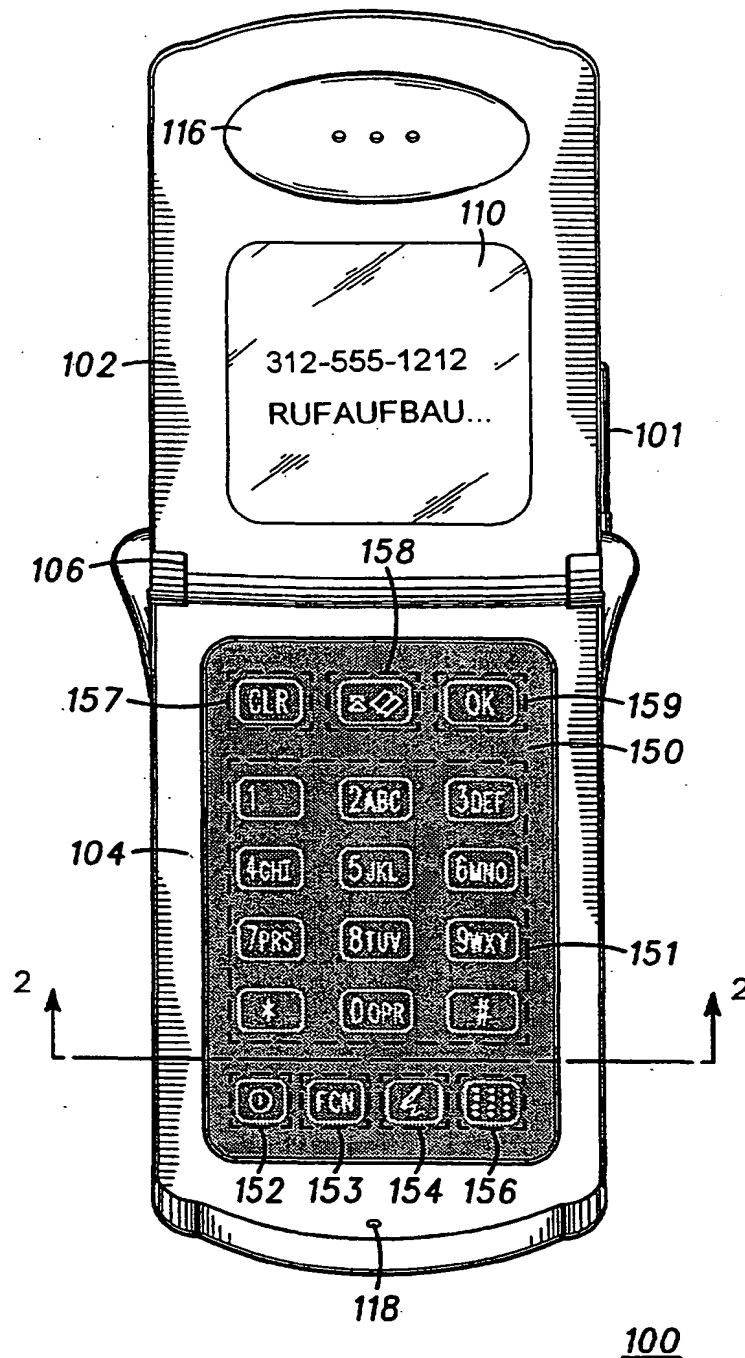


FIG. 1

- Leerseite -

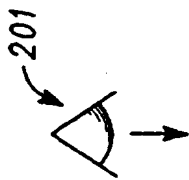
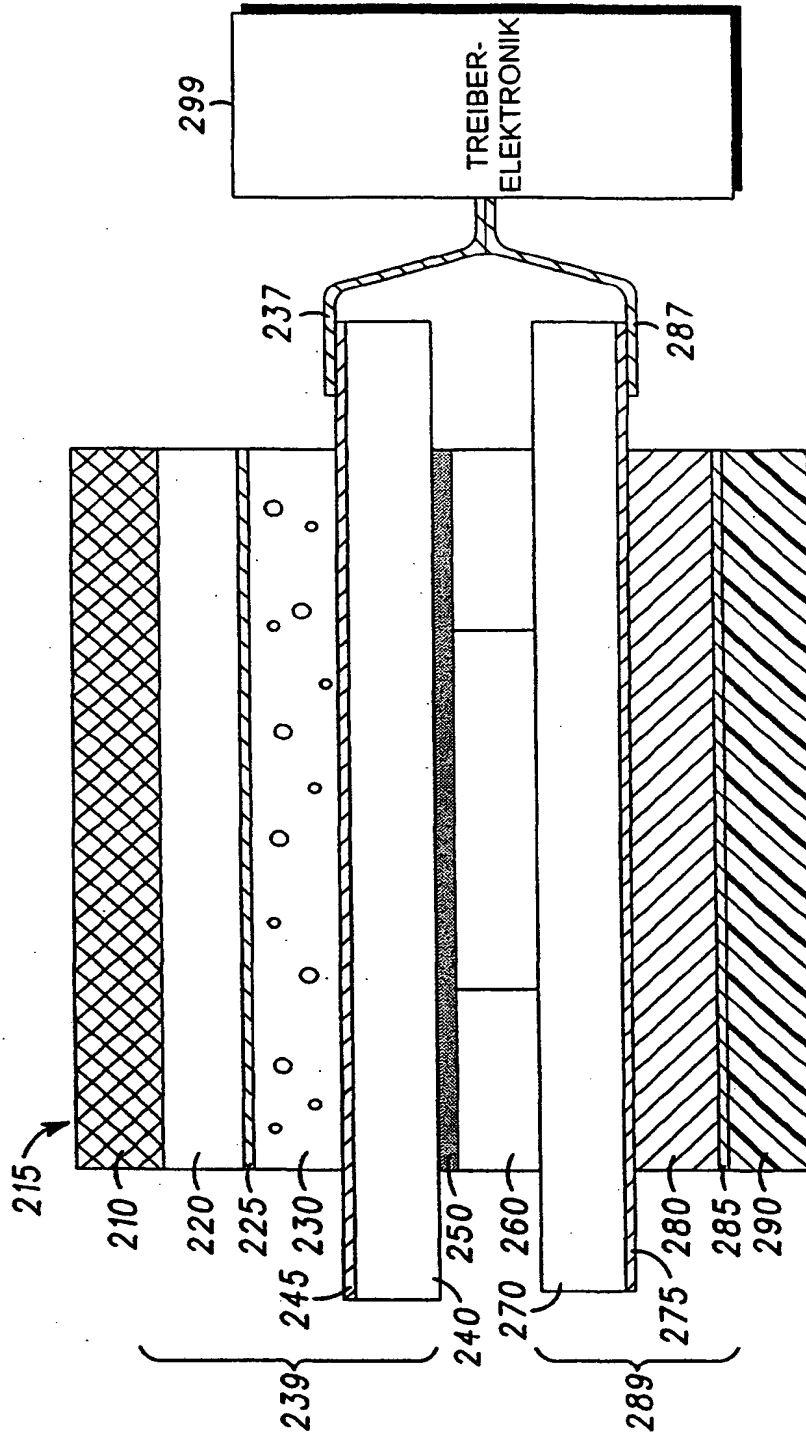


FIG. 2



200

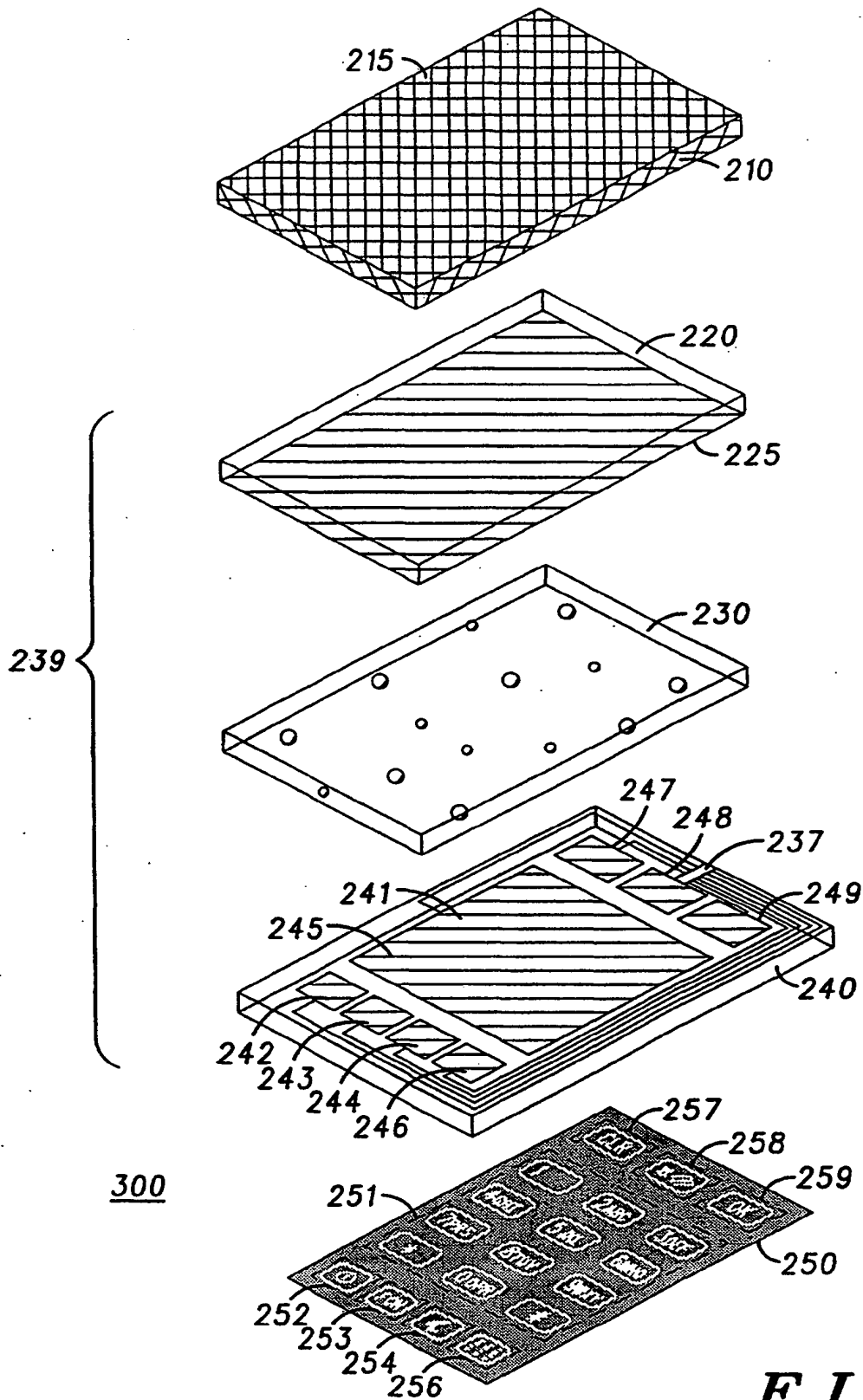


FIG. 3

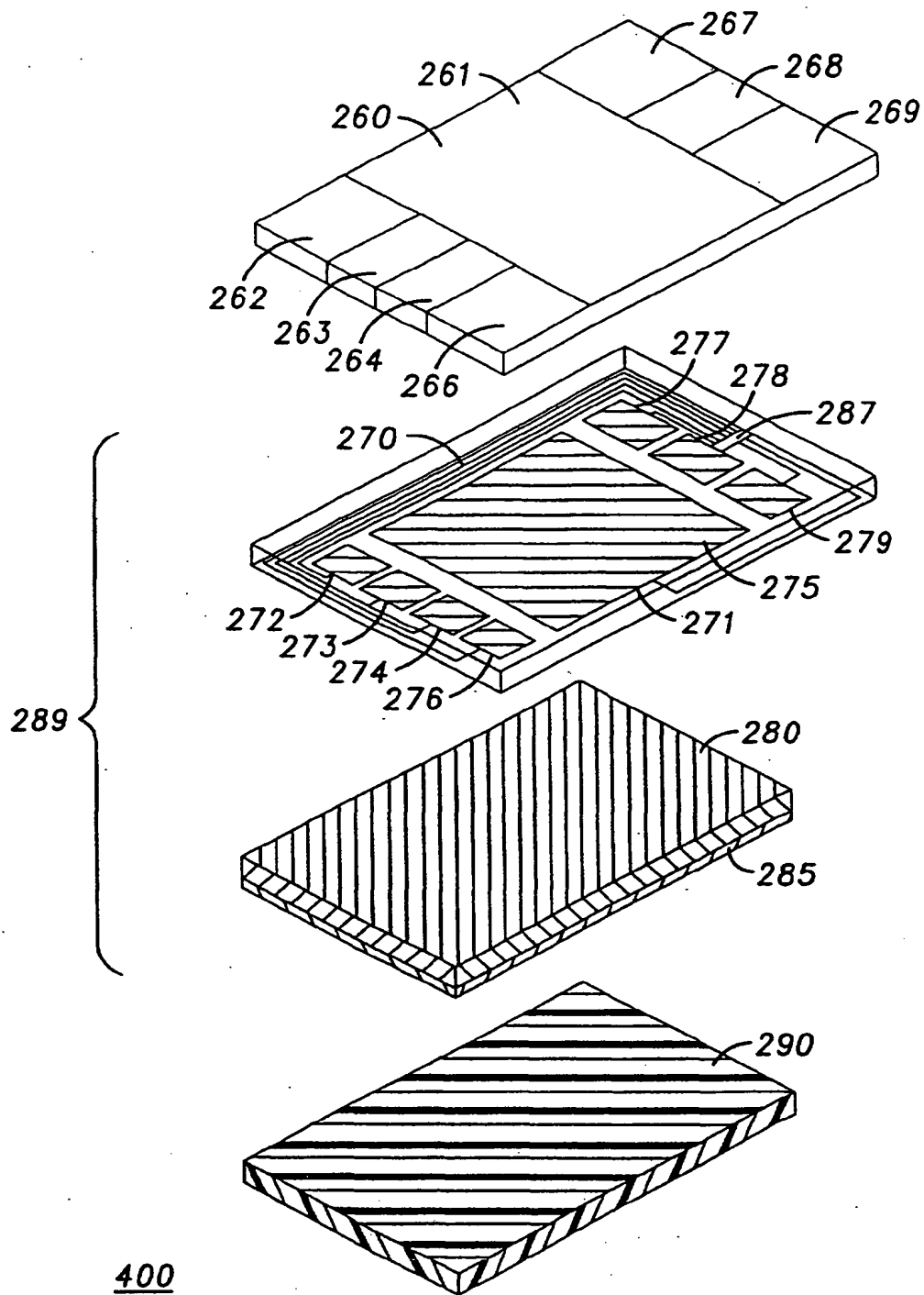


FIG. 4

FIG. 5

